ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 20 SEPTEMBRE 1927.

PRÉSIDENCE DE M. Charles BARROIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

LITHOLOGIE. — *Les caractères chimico-minéralogiques des roches intrusives et volcaniques tertiaires de l'Afrique du Nord.* Note [1] de M. **A. Lacroix.**

Les formations tertiaires de la bordure de la Méditerranée, depuis la Tunisie jusqu'à la pointe de Melilla dans le Maroc espagnol, renferment des massifs de roches intrusives ou sont recouvertes par des épanchements de laves dont la mise en place s'étend depuis l'Éocène jusqu'au Quaternaire.

Grâce à l'obligeance de nombreux collègues, j'ai réuni sur cette région une importante documentation lithologique.

Après avoir étudié toutes ces roches, j'ai choisi une centaine d'échantillons représentatifs de chacun des types et M. Raoult les a analysés. Je résumerai ici quelques-unes des conclusions auxquelles conduit la discussion de la composition minéralogique et de la composition chimique de cet ensemble.

Le tableau ci-après permet de saisir d'un seul coup d'œil la complexité des types rencontrés; les paramètres magmatiques déduits, par le calcul, des analyses ont été écrits sous une forme simplifiée, en ne tenant compte que du type central et en négligeant les variations que présentent ces paramètres. On trouve en regard de chaque composition l'indication des formes intrusives et volcaniques observées. Les termes qui n'ont été rencontrés que dans un seul gisement et qui, par conséquent, sont exceptionnels, sont marqués d'un astérisque (*).

([1]) Séance du 29 août 1927.

A. — *Roches riches en silice libre.*

Roches intrusives.		Roches volcaniques.
	I.3.1.2	Rhyolites
Granites et microgranites	{I, II}.3.1–2.3.	»
Microgranites monzonitiques	I.{3, 4}.2.3 ; {I, II}.4.3.3	Rhyolites monzonitiques et dellénites
*Granodiorites et microgranodiorites	{I, II} 4.2.3(4).	Dacitoïdes oligoclasiques
*Microgranite akéritique	I.4.2.4	»
*Diorite micacée quartzique	{I, II} 4.3.4	Dacitoïdes andésitiques
	{I, II} 4.4.4	Dacitoïdes labradoriques

B. — *Roches pauvres en silice libre ou à silice saturée.*

*Monzonites	II.5.2.3 ; {I, II}.5.3.3	
*Kentallénites	III.5.2–3.2-3	
*Akérites	II.5.2.4	
	II.5.3.4	Andésites andésitiques
»	II.5.4.4	Andésites labradoriques
»	III.5.3.4	Basaltes andésitiques
»	II.5-6.2.4	Téphrites analcimiques
	II–III.5.2–3.4	Basanites analcimiques

Une première remarque doit être faite; elle concerne l'énorme prédominance des roches à silice libre exprimée ou virtuelle. Même dans la série B, presque toutes les roches, à l'exception des deux derniers termes, renferment à l'état virtuel une petite quantité de silice libre; la plupart des basaltes appartiennent à des types α. Cette remarque n'est pas seulement qualitative; les roches de la série A dominent de beaucoup au point de vue du nombre et de la puissance des gisements.

La plus grande partie des laves appelées jusqu'ici andésites sont, en réalité, des *dacitoïdes*, c'est-à-dire des dacites dont la silice libre n'est pas exprimée minéralogiquement. Ce sont les roches qui prédominent parmi les laves, alors que les granites, granodiorites, et leurs formes microgranitiques, constituent la presque totalité des intrusions. Nombreuses aussi

sont les *dellénites*, forme à facies andésitique des rhyolites monzonitiques dont l'orthose n'est pas exprimée minéralogiquement.

On notera l'absence absolue de toute roche hyperalcaline, il n'existe même pas de granites franchement alcalins; les plus pauvres en chaux (*Filfila*) contiennent toujours une proportion notable d'anorthite entrant dans la constitution d'oligoclase. La seule roche dont le troisième paramètre soit nettement 1 est la rhyolite des îles Habibas (I.3'.1.2).

L'ensemble de la série, jusqu'aux basaltes exclus, est remarquable par l'intensité du zonage des plagioclases qui rappelle celui des feldspaths des laves des Antilles et des Andes; on l'observe aussi bien dans les roches épanchées que dans les intrusives, mais il est particulièrement compliqué dans ces dernières (île de la Galite).

Les microgranites, les rhyolites, les dellénites, et plus rarement les dacitoïdes renferment souvent de l'alumine non feldspathisable; ces roches contenant une proportion notable de fer et de magnésie, il en résulte la production de *cordiérite* et de *grenat almandin*, et comme, pour la même cause, il n'existe pas de chaux non feldspathisable, le pyroxène qui les accompagne est l'hypersthène. Ce dernier caractère est d'ailleurs encore plus généralisé; on rencontre en effet un pyroxène rhombique jusque dans les andésites labradoriques du tableau donné ci-contre, mais il est, d'ordinaire, associé à l'augite.

La biotite est fréquente, et parfois accompagnée de hornblende, dans toutes les roches, jusqu'aux dacitoïdes labradoriques exclues.

L'inspection du tableau fait voir aussi que presque tous les termes de la série, qu'ils soient intrusifs ou épanchés, sont leucocrates; les termes extrêmes, à facies basaltique, eux-mêmes, ne sont que par exception franchement mésocrates.

En résumé, la série lithologique de l'Afrique du Nord est nettement calco-alcaline. Les types où la potasse et la soude existent presque en égale proportion, ou avec un petit excès de l'un ou l'autre de ces alcalis, prédominent, et moins nombreux sont ceux dans quoi la potasse et, plus souvent, la soude, prennent une importance plus grande.

Il faut noter aussi que, dans l'Afrique du Nord, les termes extrêmes du côté de la basicité ne sont pas de véritables basaltes, mais des *basanites*, plus souvent analcimiques que néphéliniques. Cette terminaison par des types assez riches en soude d'une série calco-alcaline est comparable à celle que j'ai rencontrée sur la côte orientale de Madagascar, où des ankaratrites sont associées à des dacites.

Sans vouloir traiter de la distribution géographique de ces divers types, je ferai remarquer seulement que les roches les plus potassiques paraissent être abondantes surtout à l'Est (Tunisie, Constantine et une partie d'Alger) et à l'Ouest (îles Chaffarines et Melilla), tandis que les types les plus sodiques se rencontrent principalement dans l'ouest du département d'Alger et dans celui d'Oran, c'est-à-dire dans une situation intermédiaire; les roches basanitiques sont même localisées dans les vallées de la Tafna et de la Moulaya, des deux côtés de la frontière franco-marocaine, et par suite, justement là où jadis on avait cru voir des roches très potassiques (leucitiques).

La province pétrographique de l'Afrique du Nord se prolonge, par les îles Alboran, sur la côte orientale de l'Espagne. Les Alboran renferment des dacitoïdes labradoriques rappelant celles d'Algérie et des types plus basiques (alboranites de M. F. Becke) qui établissent le passage des sakalavites, formes mésocrates des dacites, aux basaltes labradoriques; elles constituent les roches les plus calciques de toute la série et n'ont pas d'équivalent sur le continent nord-africain.

Quant aux laves du cap de Gates et de la région de Carthagène, ce sont des dellénites et des dacitoïdes comparables à celles de Tunisie et d'Algérie; comme elles, elles renferment un excès d'alumine se traduisant par l'existence de cordiérite et de grenat, mais il est nécessaire de faire à cet égard une distinction. La présence de ces minéraux dans un magma fondu est, ainsi que je l'ai rappelé plus haut, la conséquence d'une propriété chimique, la présence d'un excès d'alumine, mais cet excès peut être d'origine diverse, primaire ou acquise. On sait que ce dernier cas est réalisé dans les roches du cap de Gates, où la cordiérite résulte de la dissolution et de la recristallisation de cordiérite contenue dans des enclaves de schistes cristallins renfermant aussi du grenat et de la sillimanite, enclaves en partie dissoutes par le magma. J'ai rencontré des enclaves du même genre à Mazarron, près Carthagène. Dans l'Afrique du Nord, l'on ne pourrait guère faire intervenir que la digestion de sédiments argileux, mais le phénomène paraît trop généralisé pour pouvoir être mis sur le compte d'une particularité accidentelle.

GÉODÉSIE. — *La troisième Assemblée générale de l'*Union Géodésique et Géophysique internationale. Note de M. G. **Bigourdan**, délégué.

Cette troisième Assemblée ([1]) vient de tenir ses séances à Prague, du 3 au 10 septembre 1927; et en présentant à l'Académie un court compte rendu des séances, je désire aussi et de nouveau témoigner au plus tôt ma très vive reconnaissance pour l'accueil extrêmement cordial et généreux reçu de tous à cette occasion, notamment de trois savants éminents de Prague, M. le professeur Dr Fr. Nušl, directeur de l'Observatoire national, — M. l'Ingénieur Dr J. Pantofliček, professeur à l'École polytechnique tchèque et M. le professeur Dr B. Šalamon, secrétaire du Comité tchécoslovaque d'organisation du Congrès.

Les séances ont eu lieu dans le palais du Parlement ([2]), et tout était supérieurement organisé.

On sait que cette très importante *Union* comprend 7 *Sections* (Géodésie, — Météorologie, — Sismologie, — Magnétisme et Électricité terrestres, — Océanographie, — Volcanologie, — Hydrologie scientifique), ayant chacune

---

([1]) Elle était composée de 198 délégués (liste officielle), représentant 27 États, Dominions ou Protectorats. Les délégués français étaient au nombre de 29.

Dès son arrivée, chaque délégué a reçu un *insigne* portant son *nom;* et il devait le porter ostensiblement pour lui permettre à la fois de jouir des franchises de transport, etc., qui avaient si généreusement été accordées, et, en plus, pour se faire reconnaître de ses collègues. Mais cela était insuffisant pour ce dernier but, et nombreux sont les délégués qui ne sont parvenus que vers la fin de la session à identifier même leurs collègues appartenant à la même *section*. Il ne paraît pas douteux qu'à l'avenir il soit nécessaire de faire plus : peut-être un petit album édité *avant* le Congrès et qui donnerait le portrait et le nom de chacun, remplirait ce but.

([2]) Ce local comprend deux grands bâtiments ayant chacun 60^m sur 40^m environ, séparés par une rue, mais reliés au-dessus par un large passage. Le premier de ces bâtiments, qui renferme l'entrée monumentale, est un élégant palais qui avant la guerre mondiale renfermait un musée (Rodolphinum). En entrant on trouvait un *Bureau de renseignements;* un *Bureau de Correspondance;* un Bureau de *Poste;* une *Salle de lecture* très amplement fournie de journaux écrits dans les principales langues; un *Bureau* spécial pour les dames des délégués, etc. En outre, les parties centrale et postérieure de ce premier bâtiment sont occupées par une vaste salle servant aux séances générales de l'Union et par un restaurant qui était à la disposition des congressistes.

Plus loin, dans le second bâtiment, étaient, au premier étage et au second, les nombreuses salles affectées aux diverses sections de l'Union et à leurs Commissions. Un ascenseur continu permettait d'aller rapidement d'un étage à un autre.

nombre de Sous-Sections ou Commissions : c'est dire que le délégué le plus zélé a pu suivre sérieusement, au plus, les travaux d'une seule section. J'ai choisi celle de Géodésie, et plus particulièrement sa Commission des longitudes par T. S. F., dont je pourrais indiquer les travaux, si son « Rapport » résumé, lui-même, n'excédait la place dont je puis disposer ici ; mais on le trouvera dans le prochain numéro du *Bulletin horaire :* on y verra que les travaux de la réunion de Prague ont notablement augmenté la précision obtenue pour la *conservation* de l'heure dans les déterminations de longitudes, grâce aux dispositions prises pour faire la comparaison, par T. S. F., de toutes les bonnes pendules existantes, comme si elles se trouvaient réunies en un même point, dans un même observatoire.

Le Congrès, je l'ai dit, a demandé 10 jours de travail [1], largement et généreusement entrecoupés de banquets, réceptions, auditions, représentations et excursions offerts par le vénéré Président de la République, M. le président Masaryk, par des ministres, par le maire de Prague, par des associations privées, etc. Pour les excursions, la plus longue doit avoir duré 7 à 8 jours, et les premières au moins, ont été favorisées par le beau temps. Il ne serait pas sans intérêt de conserver le récit détaillé de toute cette partie non scientifique du programme ; dans les excursions notamment, on a pu apercevoir un pays admirablement cultivé, partout où la nature n'oppose pas à la culture un obstacle invincible : Sur ce point on pourrait donner beaucoup de détails.

Parmi ces excursions, une mention spéciale est due à celles de Prague, aux visites confortables où l'on put admirer rapidement de nombreux chefs-d'œuvre de tout genre et acquérir une vision plus claire de quelques grands événements dont la ville a été le théâtre, comme la célèbre *Défénestration* (23 mai 1618), origine précise de la guerre de Trente Ans [2].

---

[1] Je ne parle ici ni des séances générales de l'Union ni des réceptions officielles : notre confrère, M. Ch. Lallemand, est pour cela bien mieux documenté que moi ; mais comme il passerait au moins sur le succès complet avec lequel il a présidé les séances de l'Union, je tiens à le mentionner ici : ce succès a été si bien reconnu de tous que finalement il s'est vu confier unanimement la présidence pour une nouvelle période de 3 ans.

[2] En passant, je tiens à dire combien est suspecte la légende maligne qui présente Descartes comme ayant porté les armes contre Prague, à la célèbre bataille de la *Montagne blanche* (8 nov. 1620), où la Bohème perdit sa liberté avec le meilleur de son sang, versé si généreusement. Il suffit de se reporter à *Baillet*, l'auteur si consciencieux et très documenté de la VIE DE MONSIEUR DES-CARTES, Paris, 1691, première partie ; à la page XXXVIIJ il écrit : Descartes *se trouve à la bataille de Prague, dont*

Nous avons pu visiter aussi des établissements scientifiques, comme le Service géographique de l'Armée, et constater que le niveau de ces établissements atteint au moins, s'il ne le dépasse, celui de ceux des autres pays les plus avancés.

L'histoire de cet inoubliable Congrès formerait donc un beau livre; elle se trouvera d'ailleurs écrite en détail dans les procès-verbaux et les rapports des Sections et des Commissions. Pour moi, je voudrais y ajouter un chapitre, non prévu au programme, en rappelant les multiples souvenirs astronomiques de Prague; je me borne à les énumérer rapidement, sauf à les développer ailleurs, quand j'aurai reçu le complément d'information que l'on a bien voulu me promettre :

1° Un beau manuscrit du *De Revolutionibus* de Copernic (1).

2° Les nombreux souvenirs du grand astronome danois Tycho Brahé (1546-1601), qui, ne trouvant plus auprès de la Cour de Copenhague les secours indispensables pour continuer ses observations, répondit à l'appel de l'empereur Rodolphe II de Habsbourg (1552-1611), roi de Bohême, et vint s'établir à Prague en 1699. Là, eut lieu sa mémorable rencontre avec Képler (1571-1630) et l'on ne revoit pas sans émotion la petite maison qu'il habita, — le pavillon élégant de *Bellevue*, où ses célèbres instruments furent quelques temps installés, — enfin son tombeau, dans l'église Notre-Dame de Týn, sur la place de l'Hôtel de Ville.

3° La maison que l'on croit avoir été habitée par Képler; du moins c'est à Prague qu'il publia divers ouvrages de 1602 à 1610 et notamment son *Astronomia nová* (ou *De stellâ Martis*), 1609, où se trouvent ses deux

---

il paraît n'avoir été que le spectateur. Cependant j'ai vu cette légende admise à Prague, même par nos meilleurs amis. Ils veulent bien excuser le grand philosophe en considérant qu'alors les nationalités n'étaient guère accusées. Mais il vaudrait mieux encore détruire complètement cette légende, et cela paraît facile, à moins que des documents nouveaux, bien authentiques et bien explicites, ne la confirment.

Grâce à M. V. Nechville, qui a bien voulu m'accompagner, j'ai pu visiter le champ de bataille, où existe encore un fortin en étoile qui, dit-on, joue un certain rôle.

Un autre jour, sous l'obligeante direction de M. R. Buchard, j'ai pu visiter les mêmes environs de Prague, rive gauche, admirer le magnifique panorama de la ville dont on jouit du mont Saint-Laurent, voir le célèbre mur de la *faim* et visiter le coquet observatoire privé de M. le Dr Heinrich, professeur d'Astronomie à l'Université. Dans ces excursions il est facile de constater que ces environs de Prague présentent plusieurs bons emplacements pour un grand observatoire.

(1) Manuscrit n° 1 d'un Catalogue du Dr J. V. Šimák (*Die Handschriften der Graf Nostetzs'chen Majorats Biblioteck in Prag*, in 8°, 1910.

premières lois. Quant à la troisième, définitivement exposée en 1619, elle se trouve dans ses *Harmonices mundi*, imprimés à Linz en 1619, et qui se terminent par une émouvante prière.

4° De nombreuses éditions originales des ouvrages de Tycho, de Képler, etc., réunies dans la plus belle, mais non la plus riche, bibliothèque de Prague, celle du couvent de Prémontrés de Strahov; ces éditions y voisinent avec de très anciennes cartes géographiques, avec un manuscrit donnant des figures des constellations antérieures à Bayer; il y aussi d'autres très anciens manuscrits religieux venant de France, etc. Malheureusement le Catalogue n'est pas imprimé.

5° Les petites maisons habitées au XVIIe siècle par les astrologues et les alchimistes de Rodolphe II, ainsi que les auberges fréquentées par les mêmes, situées dans de véritables jardins suspendus, d'où la vue de Prague est admirable.

6° Le vaste *Klementinum*, élevé par les Jésuites de 1653 à 1726, et qui fut longtemps leur collège : aujourd'hui il renferme quatre églises ou chapelles, la riche bibliothèque commune à l'Université tchèque et à l'Université allemande, au moins trois observatoires et notamment celui de la florissante Société populaire tchèque d'Astronomie, enfin une multitude d'instruments que je ne puis même indiquer; je veux citer cependant un sextant de 1^m environ de rayon, le seul qui reste de tous les instruments de Tycho, et deux grands quarts de cercle du XVIIIe siècle, montés comme devait l'être celui de Picard, premier du genre, et dont rien n'a été conservé. Dans ce Klementinum le gouvernement de la jeune république fait aujourd'hui de grands travaux d'aménagement pour les bibliothèques ([1]).

Dans une course à travers Prague on rencontre à chaque pas des monuments qui rappellent les liens rattachant l'une à l'autre, depuis bien longtemps, la Bohême et la France : en 1346, le roi de Bohême Jean de Luxembourg vient se faire tuer à Crécy au milieu de nos soldats ; — son fils Charles IV (1316-1378) élevé à Paris, fit édifier de nombreux monuments qui sont encore parmi les plus beaux ornements de Prague, notamment le si remarquable pont Charles (Most-Karlüv); en même temps il

([1]) J'ai entendu surtout reprocher à l'ancien gouvernement autrichien d'avant 1914 d'avoir laissé dépérir les monuments. Aujourd'hui on a entrepris de tous côtés leur restauration complète au prix de plusieurs centaines de millions. Cette restauration se fait en conservant pieusement tous les vestiges nationaux, comme on a pu le voir, par exemple, au sud de la cathédrale de Saint-Guy et dans la salle voisine et grandiose dite de Vladislas.

confie à Mathieu d'Arras la construction du *Château*, celle de la grande cathédrale voisine, dite de *Saint-Guy*, qui s'achève actuellement après avoir attendu près de 600 ans; il fonde l'*Université* (1348), la première de l'Europe centrale, etc.

Pour les autres témoignages de cet attachement mutuel, je tiens à rappeler qu'en 1870 les députés tchèques de la diète de Prague firent une manifestation solennelle en faveur de la France, et qu'en même temps la Société royale des Sciences de Prague protesta contre le bombardement de Paris. On sait aussi combien furent nombreux les Tchécoslovaques qui, dans la grande guerre, vinrent combattre avec nous, après avoir, au milieu des plus grands dangers, abandonné les rangs de nos ennemis, où ils étaient légalement enchaînés. Enfin ce peuple si bien doué a voulu emporter chez lui de la terre de Verdun, pétrie de sang français, pour la placer au plus près de son cœur, je veux dire à côté des restes mortels de son vénéré *soldat inconnu* qui repose dans l'Hôtel de Ville de Prague ([1]).

Plusieurs fois en bien peu de jours j'ai pu constater que lorsqu'un Tchèque et un Français de n'importe quel rang se trouvent en présence, ils sentent d'instinct que la sécurité de l'un est solidaire de celle de l'autre. Aussi doit-on répandre chez l'un la langue de l'autre; c'est ce que fait avec succès à Prague l'Institut E. Denis que j'ai pu visiter, et qui, en liaison avec l'*Alliance française*, a déjà atteint toutes les parties de la Tchécoslovaquie pour y répandre la connaissance de notre langue.

A chaque instant, dans ce pays classique des célèbres Sokols et de la culture physique, on peut faire, sur la race, sa belle prestance, sa politesse, ... des remarques qui sont à son avantage mais qu'il serait bien trop long de mentionner ici.

J'ai évité de citer des noms, parce qu'ils sont trop nombreux; mais en terminant je dois mentionner, pour les remercier, celui du ministre de France à Prague M. Fr. Charles-Roux, et celui de M. le général Faucher, chef de notre mission militaire, qui ont réuni la délégation française, pour la mettre en relation avec d'éminentes personnalités de la ville.

([1]) Le 9 septembre, la délégation française tout entière, le président Lallemand en tête, est allée déposer une couronne à cette terre de Verdun, et M. le maire de Prague, M. Pantofliček, bien d'autres Tchèques encore dont je regrette d'ignorer les noms, avaient tenu à se joindre à elle.

NOMINATIONS.

L'Académie désigne, pour la représenter aux cérémonies de commémoration du *Centième anniversaire de la naissance de* **Marcelin Berthelot**, qui auront lieu les 22, 24, 25 et 26 octobre 1927 à Paris : MM. les Membres de son Bureau et MM. les Doyens des Sections de Physique et de Chimie.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° H. S. Pepoon. *An annoted Flora of the Chicago Region.*

2° Comte Bégouen. *Quelques Réflexions sur Glozel.*

3° *Flore permienne des limites ouraliennes de l'Angaride.* Atlas de 46 planches phototypiques par M. D. Zalessky. (Présenté par M. Ch. Barrois.)

MÉCANIQUE. — *Sur le degré d'exactitude d'une formule usuelle de la Résistance des Matériaux.* Note (¹) de M. **T.-J. de Seze**, transmise par M. Blondel.

Lorsqu'un effort tranchant T s'exerce dans une section d'une poutre prismatique, pour trouver la fatigue due à cet effort tranchant, on suppose en Résistance des Matériaux que :

1° L'effort tangentiel dû à l'effort tranchant T est parallèle à T en tout point de la section;

2° Cet effort tangentiel est constant le long de toute droite parallèle à Δ, Δ étant le diamètre conjugué de la direction de T dans l'ellipse centrale d'inertie E de la section.

On obtient ainsi, pour la fatigue en un point quelconque M de la section, l'expression

$$t = \frac{\mathrm{T}m}{\mathrm{I}u}, \tag{1}$$

où l'on appelle :

(¹) Séance du 12 septembre 1927.

u, la longueur de la corde Δ passant par M et parallèle à Δ;

m, le moment statique, pris par rapport à Δ, de la portion de la section délimitée par la corde Δ' et située par rapport à Δ' du côté d'où vient T;

I, le montant d'inertie de la section par rapport à Δ.

Étant donné que les hypothèses faites sont certainement fausses, peut-on appliquer la formule (1) avec sécurité dans tous les cas?

Pour le voir, nous avons calculé, par la théorie de l'élasticité, l'effort tangentiel dû à l'effort tranchant dans le cas d'une poutre cylindrique droite dont une extrémité est encastrée, dont l'autre extrémité est libre et soumise à l'action d'un effort tranchant T et dont la surface latérale n'est soumise à aucune force. C'est là un cas particulier du problème de Saint-Venant, pour lequel M. Pigeaud, dans le Chapitre XXII de son *Cours de Résistance des Matériaux et d'Élasticité*, donne l'expression des tensions intérieures en un point M de coordonnées x et y.

Dans le cas où la section de la poutre est une ellipse dont les axes Ox et Oy ont pour longueur $2a$ et $2b$, l'effort tranchant T s'exerçant suivant l'axe Ox, ces tensions ont une expression assez simple en x et y.

On trouve d'abord que l'effort tangentiel véritable qui s'exerce au centre O de la section est plus grand que l'effort calculé par la Résistance des Matériaux (on devait s'y attendre puisque ce dernier effort est la moyenne des valeurs prises par l'effort véritable le long de Oy lorsque y varie de $-b$ à $+b$); mais la différence est toujours faible, même lorsque le rapport $\rho = \frac{a}{b}$ est très petit, et le rapport de l'effort véritable à l'effort calculé est au plus égal à 1,20.

Lorsque ρ est inférieur à 0,396, en quatre points du contour de la section, symétriques par rapport au centre O, l'effort véritable admet des maxima égaux qui sont supérieurs à l'effort maximum au centre calculé par la Résistance des Matériaux. Le tableau suivant donne les valeurs du rapport de ces deux efforts maxima.

Valeurs de $\rho = \frac{a}{b}$:	0	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,396
$\frac{\text{Max. effort véritable}}{\text{Max. effort calculé}} = \frac{3(5\rho^2+1)}{10\rho(3\rho^2+1)\sqrt{1-\rho^2}}$:	∞	300,00	30,01	6,05	3,07	1,60	1,20	1

L'angle ω fait avec T par cet effort maximum réel n'est pas nul, mais égal à 64°, 32′ quand ρ est égal à 0,396 et il tend vers 90° quand ρ tend vers zéro. On a, en effet,

$$\tan\omega = \frac{\sqrt{1-2\rho^2}}{\rho}.$$

En outre, lorsque ρ est inférieur à 0,262, en quatre points situés à l'intérieur de la section et symétriques par rapport au centre O, l'effort réel admet encore des maxima égaux légèrement supérieurs à l'effort maximum calculé par la Résistance des Matériaux, leur rapport restant toujours inférieur à 1,20.

Dans le cas d'une section rectangulaire dont les côtés ont pour longueur $2a$ et $2b$, l'effort T s'exerçant parallèlement aux côtés de longueur $2a$, il s'introduit, dans les expressions des tensions intérieures, des séries lentement convergentes dont les termes sont fonction de x et y. Le calcul complet des maxima serait très long; nous avons pu néanmoins nous assurer que, lorsque le rapport $\rho = \frac{a}{b}$ est très petit, il y a dans la section des points pour lesquels l'effort réel est beauconp plus grand que l'effort maximum au centre, indiqué par la Résistance des Matériaux.

Ce résultat est sans doute général; la formule (1) donne des résultats trop faibles lorsque la hauteur de la section mesurée parallèlement à T est petite par rapport à sa largeur, et l'erreur est d'autant plus grande que le rapport de la hauteur à la largeur est plus petit.

Les poutres sont généralement posées de champ par rapport aux charges normales; la formule (1) convient alors. Mais, s'il y a des charges accidentelles perpendiculaires aux charges normales, elles donneront un effort tranchant parallèle à la plus petite dimension de la section : c'est le cas de l'effort tranchant dû au vent qui frappe de côté une poutre métallique disposée pour résister à des charges verticales; la formule (1) doit alors être appliquée avec de grandes précautions et il faudra parfois majorer notablement les résultats qu'elle donne.

Il faut également se garder d'appliquer cette formule simple au calcul de la fatigue due à l'effort tranchant dans les plaques planes, même épaisses, dès que la largeur ou la longueur de ces plaques est grande par rapport à leur épaisseur; on doit alors appliquer les formules rigoureuses.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Radiation visible provenant de fibres nerveuses excitées.* Note [1] de Mme **Christine Ladd-Franklin**, présentée par M. d'Arsonval.

Parmi les nombreux et intéressants phénomènes entoptiques découverts par Purkinje, celui que j'ai appelé *Reddish-Blue Arcs and Reddish-Blue*

[1] Séance du 12 septembre 1927.

Glow de la rétine, consiste en ceci : dans une chambre noire parfaite, on regarde une bande de lumière rouge. (Toute lumière spectrale peut donner le phénomène, et la lumière blanche également, mais il s'observe plus facilement avec la lumière rouge.) Or ce que l'on va voir ne sera pas seulement la bande rouge, mais aussi, se déployant à partir d'elle, deux arcs épais faiblement colorés en bleu rougeâtre, d'autant plus épais qu'on se tient plus loin. L'origine de ces arcs se trouve auprès du point de la bande rouge fixé par le regard et ils s'étendent ensemble jusqu'à une distance angulaire égale à celle qui sépare la fovea du point de sortie du nerf optique. De fait, la grandeur angulaire et la forme de ces arcs prouvent avec certitude que l'on voit les fibres du nerf optique à la surface de la rétine, et la lueur bleue correspond aux cellules bipolaires punctiformes (en tant qu'elles sont vues en section transversale), situées auprès de l'image de la bande rouge. Depuis les beaux travaux de Vogt en lumière privée de rouge, ces fibres optiques peuvent être vues dans tous les yeux à l'aide d'un ophtalmoscope, tandis que, jusque-là, elles n'étaient vues que par les anatomistes.

Mais comment ces fibres sont-elles rendues visibles ? L'explication donnée jusqu'ici (par Gertz et d'autres) admet que les fibres du nerf optique qui transportent l'excitation provenant de la lumière rouge provoquent une excitation secondaire dans les fibres adjacentes, ce qui rend celles-ci visibles. Mais il est clair qu'une excitation nerveuse comme celle-ci n'atteindra pas le cortex avec les coefficients de lieu qu'elle implique. Quand une jambe a été amputée au genou, le pincement des fibres nerveuses sectionnées ne donnera pas une sensation localisée au point où l'excitation s'est effectuée, mais localisée aux pieds.

Qu'est-ce que voir ? Si l'on fixe un point, et qu'en même temps on perçoive un cercle bleu à droite et en dessous, un triangle jaune à gauche et au-dessus, on ne voit pas simplement du bleu et du jaune, mais aussi ce que j'ai trouvé nécessaire d'appeler les coefficients de lieu (place-coefficients), c'est-à-dire la forme de ces qualités de sensation. Dès lors, des fibres adjacentes, même si l'on admet qu'elles sont stimulées, ne peuvent permettre de voir les fibres nerveuses en question, qui doivent avoir les coefficients de lieu des points rétiniens d'où elles proviennent : ce n'est qu'avec les bâtonnets et les cônes que la vision des objets peut être assurée, et ces éléments récepteurs ne sont stimulés que par la lumière physique, non par un courant électrique (¹). La conclusion est dès lors absolument certaine que les fibres stimulées par la bande lumineuse rouge sont rendues brillantes par

(¹) P. Lasareff, *Comptes rendus*, 178, 1924, p. 1100.

leur propre lumière, et que nous sommes en présence d'un cas de radiation visible provenant de fibres nerveuses excitées. En accord avec cette interprétation, on peut rappeler que Nodon a montré ([1]) que toute plante ou tout animal vivant, à condition d'avoir une suffisante vitalité, émet une émanation qui le rend capable d'impressionner la plaque photographique. Il est d'ailleurs possible que le nerf, même au repos, émette une faible quantité de lumière, étant donné que Parker a montré que l'acide carbonique dégagé par les fibres nerveuses stimulées (phénomène découvert par Shiro Tashiro), est seulement de 19 pour 100 supérieur à celui que dégagent les fibres non stimulées. Mais il y a une preuve plus décisive :

Les arcs bleus laissent leur propre image consécutive, correcte comme couleur et intensité lumineuse. Or c'est encore Lasareff (*loc. cit.*) qui a démontré qu'il n'y avait d'image consécutive que lorsque les cônes et bâtonnets avaient été stimulés.

Puisque le processus de conduction nerveuse apparaît, en l'état actuel de nos connaissances, comme très semblable dans tous les nerfs, il est bien probable que, s'il est dégagé de la lumière par le nerf optique, il en est dégagé aussi par tous les autres nerfs.

Mais, si tous les nerfs en activité émettent de la lumière physique (ou quelque radiation de plus grande fréquence qui devient immédiatement de la lumière physique par fluorescence), pourquoi ce fait n'a-t-il pas encore été découvert ? Il y a à cela deux raisons, dont la première est que la plupart des recherches portent sur des nerfs à myéline tandis que les fibres rétiniennes sont amyéliniques, et permettent la traversée de la lumière, et la seconde qu'on n'étudie généralement pas les nerfs dans une chambre parfaitement obscure, ce qui est nécessaire pour voir cette lumière entoptique bleu rougeâtre.

MINÉRALOGIE. — *Sur la présence d'uraninite cristallisée dans les gîtes uranifères de Kasolo (Katanga).* Note ([2]) de M. **René van Aubel.**

M. W. Vernadsky ([3]) a décrit des pseudomorphoses de curite ([4]), provenant de Kasolo. Il a montré que la pechblende massive du Katanga est d'origine secondaire.

([1]) *Comptes rendus*, 178, 1924, p. 486.

([2]) Séance du 12 septembre 1927.

([3]) *Comptes rendus*, 178, 1924, p. 1726.

([4]) A. L. Hacquaert a présenté à la Société géologique de Belgique (séance du 18 février 1927) une Note intitulée *De quelques pseudomorphoses de miné-*

J'ai recueilli, à Kasolo, deux échantillons [1] dont les caractères révèlent la nature du minéral primaire de ce gîte, et mettent en évidence son mode de formation.

Dans l'un des échantillons — une roche calcaro-dolomitique bréchoïde — sont répartis de bons cristaux d'uraninite, et une profusion d'inclusions granuleuses du même minéral. Au microscope, ces inclusions granuleuses accusent fréquemment des contours automorphes. L'uraninite paraît plus noire que la pechblende massive ; l'éclat, submétallique, est moins gras que celui du minerai commun ; la cassure est irrégulière ou conchoïdale.

A ma connaissance, la présence de cristaux d'uraninite n'a pas été signalée encore dans les gîtes uranifères du Katanga.

Dans les nombreux échantillons de brèche que j'ai examinés, j'ai reconnu les formes suivantes : cubes parfaits ou pyramidés, cubes aux arêtes tronquées par les faces de l'octaèdre ou du rhombododécaèdre. Les cristaux d'uraninite de Kasolo — comme d'ailleurs aussi ceux de la fluorine — ne correspondent pas à un type cristallin idéal, mais à un type de transition, où se trouvent associés les caractères propres aux trois sous-groupes du système cubique. Ici, le cube domine; moins fréquents, l'octaèdre et le rhombododécaèdre correspondent à des cas particuliers [2]. L'arête de ces cubes d'uraninite peut atteindre 4^{mm}, c'est-à-dire les dimensions mêmes des pseudomorphoses de curite, décrites par M. Vernadsky.

Enfin, dans les agrégats de cristaux cubiques, on retrouve les assemblages subparallèles de la curite pseudomorphique. J'ai noté aussi une macle par pénétration (macle de la fluorine) [3].

Fait digne d'attention : aucune trace d'altération — jaune, verte ou orange — n'est décelable dans les fragments de brèche que j'ai examinés. Au microscope ($\times$ 80), on constate que la roche est formée de dolomite, où s'intercalent des agrégats fibreux de prehnite. De minces veinules, formées de muscovite ou de phlogopite, sillonnent la roche.

Le second échantillon comporte des cubes d'uraninite, noyés dans la masse, verte ou orange, des produits d'altération de la pechblende. Moins

---

raux uranifères de Kasolo. Les publications relatives au Congo faisant l'objet d'une livraison spéciale, éditée en fin d'année, j'ignore la teneur de la Note de M. Hacquaert.

(1) Les échantillons décrits ont été déposés au Muséum national d'Histoire naturelle.

(2) P. Niggli, *Zeits. f. Kristallog.*, 63, 1926, p. 98.

(3) *Loc. cit.*

attaquable que la pechblende massive, l'uraninite n'a pas été entamée ou l'est très superficiellement.

Les faits exposés m'incitent à considérer l'uraninite cubique comme le minéral hypogène de Kasolo.

Postérieurement à la cristallisation de l'uraninite, des venues siliceuses ascendantes, analogues et peut-être contemporaines de celles qui affectent les gîtes cuprifères voisins, ont remanié le gisement. L'uraninite, en grande partie redissoute, a donné naissance au minéral habituel, la pechblende compacte. Celle-ci a pu, éventuellement, se déposer à l'état amorphe et cristalliser ensuite lentement, à la manière de tant de substances colloïdales.

Indépendamment des actions superficielles, auxquelles le gisement n'a pu échapper, les cémentations ascendantes paraissent donc avoir joué un rôle important à Kasolo; la teneur en silice (1,20 pour 100), décelée dans la pechblende du Katanga [1], lui doit sans doute son origine. De là aussi, je pense, les divergences, portant sur les éléments accessoires, que l'on constate entre les analyses de divers auteurs.

Fait intéressant. Ce gîte, encaissé dans des roches calcaro-dolomitiques, n'a fourni ni rutherfordite [$CO^3 UO^2$], ni uranothallite [$(CO^3)^4.Ur.Ca.10H^2O$].

Par contre, des calcaro-silicates uranifères se rencontrent aux épontes (uranotyle) ou au cœur même des filons (gummite); ils persistent sur toute la hauteur de l'exploitation (environ 60^m); un silicate magnésien, la sklodovskite dont la formule est voisine de celle de l'uranotyle, les accompagne [2]. Je n'entends certes pas dire que la formation des dits silicates calciques résulte d'une action métamorphique de contact (à la manière de la wollastonite, par exemple), mais je signale un fait qui, joint à la présence d'une gangue quartzeuse parcimonieusement distribuée, me paraît suggestif.

La séance est levée à 15^{h}40^m.

A. Lx.

---

(1) A. Schoep, *Sur la formule chimique de l'uraninite* (*Bull. Soc. chim. Belgique*, 32, 1923, p. 276).

(2) C. W. Davis (*Amer. Journ. Science*, 5e série, 11, 1926, p. 201-217) a trouvé dans la pechblende du Katanga : $CaO = 0,69$ pour 100; $MgO = 0,01$ pour 100.